



**Universidad del Desarrollo**  
Facultad de Ingeniería

# GESTIÓN LOGÍSTICA, PROPUESTA ESTRATÉGICA PARA IMPLEMENTAR UN PROYECTO DE CONTROL DE TRANSPORTE

CRISTIAN EDUARDO GUZMAN AGUILERA

PROFESOR GUÍA: CRISTIAN PALMA Y JORGE CONTRERAS

PROYECTO DE GRADO PRESENTADO A LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA  
UNIVERSIDAD DEL DESARROLLO PARA OPTAR AL GRADO ACADÉMICO DE  
MAGÍSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS

CONCEPCION – CHILE  
2020



**Universidad del Desarrollo**  
Facultad de Ingeniería

# GESTIÓN LOGÍSTICA, PROPUESTA ESTRATÉGICA PARA IMPLEMENTAR UN PROYECTO DE CONTROL DE TRANSPORTE

**POR: CRISTIAN EDUARDO GUZMAN AGUILERA**

Proyecto de Grado presentado a la Comisión integrada por los profesores:

**PROFESOR GUIA: CRISTIAN PALMA Y JORGE CONTRERAS**

**PROFESOR INTEGRANTE 1: HECTOR VALDEZ -GONZALEZ**

**(PROFESOR INTEGRANTE 2: GUSTAVO CONTESSE NILSSON**

Para completar las exigencias del Grado de Magíster en Ingeniería Industrial y de Sistemas.

Diciembre, 2020  
Concepción, Chile

## DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

Por medio de la presente, declaro que el trabajo titulado: **PROPUESTA DE TITULO PARA TESIS DE MAGISTER**, que presento a la Universidad del Desarrollo de Chile, es de mi autoría (o co-autoría) y no ha sido publicado previamente, ni está siendo considerado para publicación bajo otra filiación. En igual sentido, declaro que el trabajo de tesis y su contenido, son originales y que todos los datos y referencias a trabajos ya publicados con anterioridad han sido debidamente identificados, referenciados o citados en el documento, y que estas citas han sido incluidas en las referencias bibliográficas. Afirmo, asimismo, que los materiales presentados no se encuentran protegidos por derechos de autor; y en caso de que así lo estuvieran, me hago responsable de cualquier litigio o reclamo relacionado con la violación de derechos de propiedad intelectual, exonerando de toda responsabilidad a la Universidad del Desarrollo de Chile.

Finalmente, me comprometo a no someter este trabajo (o parte de este), a consideración en ninguna revista o congreso para publicación sin contar con la aprobación y haber pasado el debido proceso de revisión en Universidad del Desarrollo. En caso de que un artículo sea aprobado para su publicación, autorizo a la Universidad del Desarrollo a incluir dicho artículo en sus revistas, y a reproducirlo, editarlo, distribuirlo, exhibirlo y comunicarlo en el país y en el extranjero, por medios impresos, electrónicos, Internet o cualquier otro medio, para propósitos científicos y sin fines de lucro.



**Cristián Eduardo Guzmán Aguilera**

Firma

*Dedico esta tesis a la familia:*

*A mis padres por la oportunidad y apoyo incondicional  
para estudiar cada vez que me lo propuse, confiando ciegamente.*

*A mi esposa por el amor y soporte diario de este proceso,  
donde cada paso que damos se hace de a dos.*

*Y por último a mi hija, quién remeció mi mundo y  
me impulsó a continuar sin mirar atrás.*

## **AGRADECIMIENTOS**

En este apartado, no quiero dejar de agradecer a aquellas personas que influyeron de uno u otro modo, a llevar a cabo un proceso exitoso.

Primero que todo, quiero agradecer a la empresa, lugar que me ha acogido personal y profesionalmente desde el comienzo de mi vida laboral, en particular a mi jefe y gerente general de la empresa, que, sin dudarlo, me otorgó todas las facilidades necesarias para mis clases, jornadas de estudio, trabajos y tiempo libre para escribir el trabajo de tesis, aun cuando el tiempo era escaso y las necesidades grandes, entiendo que el desarrollo de las personas permite el crecimiento de las instituciones.

Agradezco a mis padres, quienes entregaron su vida para educar a sus hijos y verlos realizados en todo ámbito, y quienes guiaron mi vida, sembrando en mi lo que hoy me define como profesional: sus valores. Agradezco su dedicación, agradezco su amor, agradezco ese apoyo incondicional que los caracteriza y por, sobre todo, agradezco poder disfrutarlos hasta el día de hoy.

Agradezco también a la que ahora es mi familia. A mi esposa por apoyarme a pesar de que en un comienzo estábamos en ciudades distintas y, que estar en el programa era sacrificar tiempo para nosotros. Agradezco su soporte en esta última etapa, su impulso e incentivo constante, entiendo que cada paso que damos es de los dos y que así será toda la vida, nuestro sello. Y, por supuesto, ahora a mi hija, esa bendición y amor único que solo te permite avanzar y que llega a revolucionar tu mundo.

Por último, agradezco al programa, porque cada cosa aprendida es un sinnúmero de nuevas oportunidades. A los compañeros, que llenaron las clases de gratos momentos, a los profesores que compartieron sus experiencias y al profesor Hector Valdés que se la jugó porque nadie quede atrás.

# Gestión logística, propuesta estratégica para implementar un proyecto de control de transporte

Cristián Eduardo Guzmán Aguilera

Bajo la supervisión de los Profesores Cristian Palma y Jorge Conteras y en la Universidad del Desarrollo de Chile

## *Resumen*

Este trabajo presenta la planificación estratégica para diseñar e implementar un proyecto de control de transporte de carga por carretera bajo un enfoque de dirección de programas y transformación digital. El objetivo de este trabajo es proponer un modelo estratégico para la implementación un proyecto de control y centralización logística. Para lograrlo se propone una metodología basada en fundamentos de la dirección de proyectos para analizar la situación de la empresa, planificar los trabajos a realizar, analizar y proponer una estrategia digital, con una correcta estructura de procesos, personas y recursos tecnológicos, permita controlar de manera efectiva la operación de una flota de transporte de forma centralizada. El resultado de la implementación muestra que es factible llevar a cabo un proceso de centralización del control logístico exitoso incluyendo en sus ejes estratégicos la dirección de proyectos, ingeniería de procesos y transformación digital. Se concluye que las empresas de transporte de carga por carretera pueden desarrollar metodologías para implementar modelos de control centralizados, independiente de la dispersión geográfica y la variedad de rubros a cuáles se preste servicio, y que este enfoque estratégico, donde juega un rol clave la transformación digital, permite que esta sea parte de su cadena de valor.

Palabras Claves: Transporte; Dirección de Proyectos; Transformación digital. Gestión de Flotas; Gestión de Cambio

## ÍNDICE GENERAL

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>9</b>
1.1	GESTIÓN LOGÍSTICA: COMO MODELAR UNA ESTRATEGIA PARA LA IMPLEMENTACIÓN UN PROYECTO DE CONTROL LOGÍSTICO. ....	10
1.2	BREVE DISCUSIÓN DE LA LITERATURA .....	11
1.3	CONTRIBUCIÓN DEL TRABAJO.....	15
1.4	OBJETIVO GENERAL .....	15
1.4.1	<i>Objetivos específicos</i> .....	15
1.5	PROPUESTA METODOLÓGICA.....	16
1.6	ORGANIZACIÓN Y PRESENTACIÓN DE ESTE TRABAJO .....	18
<b>2</b>	<b>PRESENTACIÓN DEL PROBLEMA Y METODOLOGÍA SELECCIONADA ...</b>	<b>20</b>
2.1	PRESENTACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA DEL PROYECTO .....	20
2.2	METODOLOGÍA .....	22
2.3	CONCLUSIÓN Y ANÁLISIS DEL CAPÍTULO .....	28
<b>3</b>	<b>RESULTADOS.....</b>	<b>29</b>
3.1	OTROS RESULTADOS .....	38
3.2	LECCIONES APRENDIDAS .....	39
3.3	CONCLUSIÓN Y ANÁLISIS DEL CAPÍTULO .....	40
<b>4</b>	<b>CONCLUSIONES GENERALES.....</b>	<b>42</b>
4.1	PROPUESTA DE LOS TRABAJOS FUTUROS .....	43
<b>5</b>	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....</b>	<b>45</b>
<b>6</b>	<b>ANEXOS .....</b>	<b>48</b>
6.1	ANEXO A: MODELO DE ACTA DE CONSTITUCIÓN, BASADO EN LINEAMIENTO DE PMBOK .....	48

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1 INDICADOR DE CONTROL NÚMERO DE PERSONAS POR EQUIPO .....	29
TABLA 2 ANÁLISIS DE ESTADO DE SISTEMATIZACIÓN Y FORMALIZACIÓN DE PROCESOS .....	30
TABLA 3 RESUMEN DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO DE CENTRALIZACIÓN LOGÍSTICA PARA EMPRESA DE TRANSPORTE, BASADO EN INFORMACIÓN ALTO NIVEL DE ACTA DE CONSTITUCIÓN PMBOK. ELABORACIÓN PROPIA .....	31

## ÍNDICE DE FIGURAS

ILUSTRACIÓN 1 EVOLUCIÓN DE NÚMERO DE EQUIPOS, EMPRESA DE TRANSPORTE DE ESE. ELABORACIÓN PROPIA ....	20
ILUSTRACIÓN 2 NIVEL DE INTEGRACIÓN Y SISTEMATIZACIÓN EMPRESA DE TRANSPORTE .....	30
ILUSTRACIÓN 3 ESTRUCTURA DE DESGLOSE DE TRABAJO, PROYECTO DE CENTRALIZACIÓN, ELABORACIÓN PROPIA .....	34
ILUSTRACIÓN 4 MAPA TECNOLÓGICO DE POTENCIAL DIGITAL EMPRESA DE TRANSPORTES. ELABORACIÓN PROPIA .....	35
ILUSTRACIÓN 5 DIAGRAMA DE MODULO SISTEMA DE GESTIÓN DE TRANSPORTE (SGT). ELABORACIÓN PROPIA .....	36

## 1 INTRODUCCIÓN

El transporte es un importante engranaje económico en el país, ya que es un factor clave en la logística de sectores como el Comercio, Minería, Industrial y Forestal, que son las industrias que más consumen transporte en Chile y, así mismo, con el resto de las actividades económicas. Según boletín de transporte de Instituto Nacional de Estadística (INE) en sus boletines de costos, el transporte de carga por carretera en el 2018 tuvo un aumento acumulado 7,1% (INE, 2018), el 2019 aumentó 1,2% en sus costos (INE, 2019) y, los tres primeros trimestres del año 2020, sufrió una disminución acumulada de 8,2%, escenario de un mercado competitivo y sensible, donde existen un parque de 50.233 tractocamión con permiso de circulación vigente al 2019. Por lo tanto, la sensibilidad del mercado al costo de transporte y la alta competitividad existente, hacen que el control de la eficiencia, rendimiento interno y la capacidad de captación de mercado siga siendo una oportunidad para marcar diferencia con respecto a la competencia.

Particularmente la empresa a trabajar presta servicios de transporte de carga industrial por carretera con operaciones en Chile, donde cuenta con seis zonas de operación desde la región del Maule a Los Lagos, una flota de 170 equipos de distintas configuraciones y distintos sistemas de trabajo. La empresa está inserta en un modelo basado en contratos o bases de operación para los rubros forestal, sustancias peligrosas y otros industriales del país, donde cada uno puede atender a más de un cliente o área de negocios. El tipo de operación por zonas tiene como objetivo asegurar la fiabilidad del servicio para cada zona en aspectos de seguridad, oportunidad y soporte y así mantener el control, pero ¿es necesario controlar todo bajo este sistema? Este contexto ha significado el crecimiento estructural de la empresa (57% en equipos y 66% en cantidad de centros de operación en los últimos cinco años), pero en la práctica, debido a los costos asociados y expansión geográfica se ha transformado en un escenario complejo de controlar.

El avance en la tecnología de los equipos y posterior inclusión de sistemas de monitoreo como herramienta de control han entregado un aporte tecnológico al rubro, que permiten medir el desempeño y conocer la ubicación de la flota en tiempo real. Adicional a esto, y entendiendo la importancia del control, grandes generadores de carga han optado por desarrollar o contratar sistemas propios que posteriormente son traspasados a proveedores de transporte, principalmente cuando hay relaciones de largo plazo. He aquí el desafío de la empresa de transporte con respecto a la tecnología, que es lograr la capacidad de controlar las propias necesidades y las de los clientes, ejerciendo un control y monitoreo efectivo, y además de impulsando aportes tecnológicos como valor adicional.

Así, bajo un sistema de trabajo geográficamente disperso, el enfoque de contratos y el dinamismo de los factores que afectan al transporte, hacen que la empresa tenga incertidumbre sobre el rendimiento logístico en los escenarios actuales de operación y el control de estos factores afectan a la rentabilidad de la empresa. Por ello, se plantea la problemática de cómo desarrollar un modelo de control logístico que permita a la empresa para lograr una mejora en la gestión de contratos de manera transversal, utilizando como eje estratégico la transformación digital e información.

### **1.1 Gestión logística: Como modelar una estrategia para la implementación un proyecto de control logístico.**

Dado lo anterior, es posible efectuar el siguiente cuestionamiento de contexto:

**¿Cuáles son las etapas que se deben considerar para implementar un sistema de control logístico centralizado?**

En efecto, en la empresa estudiada, se adolece de un sistema de control que permita el control efectivo del transporte. En esta línea se presenta una propuesta estratégica que permita la implementación de un sistema de control centralizado y las variables a considerar para que este sea factible y esté alineado con el funcionamiento sistemático de una empresa.

## **1.2 Breve discusión de la literatura**

En Chile el transporte de carga por carretera representa el 5,1% del producto interno bruto y el 90% de las toneladas transportadas (MTT, 2017) siendo de esta manera el principal modo de transporte del país.

Según (Subsecretaría de Transportes, 2013), el desafío para el transporte en Chile para este siglo es contar con una metodología que permita la medición logística y sus costos, e instaurando las fallas de coordinación o control como la principal causa de aumento de los costos logísticos en nuestro país. Para esta entidad, las ineficiencias tienen dos dimensiones, los sistemas que se utilizan y la forma como se gestionan. Ahora, según el índice de Transformación Digital de Empresas 2020, aún el 80% de las empresas presenta bajo nivel de avance en transformación, y solo un tercio de las grandes empresas lo considera un logro relevante para la reducción de costos de los procesos.

### **Gestión Logística: Teoría y definiciones**

La administración de la cadena de suministro, desde un punto estratégico y logístico, es la ventaja competitiva por excelencia en las empresas logísticas. Cuando la empresa reconoce que la administración de la cadena de suministro afecta los costos y que las decisiones tomadas con respecto a esta afectan de igual manera al cliente, esto puede generar beneficios económicos para la empresa (Ballou ,2004).

La gestión logística integrada, tiene como objetivo satisfacer al cliente, mejora de productividad, y otros factores relevantes, estableciendo como una estrategia organizacional para el desarrollo de políticas de innovación y conseguir calidad total mejorando el desempeño interno y generando satisfacción al cliente (Martinez y El Kadi, 2019).

Así, la logística es uno de los procesos que genera ventajas competitivas, a medida que se mejora la calidad del servicio, donde debe realizarse seguimiento y monitoreo, obteniendo información actualizada y en tiempo real, aportando así, a la toma de buenas decisiones (Cardona, Balsa y Henriquez, 2017).

## **Dirección de Proyectos**

Un análisis de caso base es un método de investigación que busca el aprendizaje de una situación para obtener información relevante para la evaluación de un proyecto, cuya importancia radica en la entrega de conocimiento para la mejora de procesos y toma de decisiones (Medianero, 2014). Acá se propone realizar un análisis de caso base, y medir los resultados para luego comparar con el desempeño del proyecto

La Dirección de Proyectos corresponde a la gestión de variables para el cumplimiento de un proyecto o programa estratégico de manera eficaz y eficiente (Project Management Institute, 2017). Según (Bolland, 2020), el direccionamiento estratégico, corresponde a la capacidad de competir mejor y adaptarse al cambio constante. La dirección estratégica marca el objetivo y estrategia seguir por la empresa, donde las metas declaradas por la alta dirección de empresa se difunden a toda la organización, y deben comprender la identificación de las necesidades actuales y futuras de la empresa (ISO 9001, 2015).

Existe muchos estudios para la de estandarización de la disciplina, que buscan la profesionalización y exponer los beneficios, pero no se evidencia información concluyente como estructurar e implementar estos estándares (Montes-Guerra, Ramos y Díez-Silva, 2013), proponiendo a Project Management Body of Knowledge (PMBOK) como uno de los estándares más utilizados. Por otro lado, cabe destacar que utilizar un estándar para la dirección proyectos es fundamental debido a que un buen resultado del proceso e implementación del proyecto aporta directamente a la estrategia, ya que esta, generalmente, relacionado con algún criterio de éxito de los objetivos (Ariza, 2017). Este mismo autor propone la importancia de medir la efectividad de los resultados del proyecto con respecto a la expectativa de las partes interesadas y el alcance del proyecto.

## **Transformación Digital y Gestión del Cambio**

El proceso de gestión del cambio corresponde al cambio de estrategia, procesos, estructura organizacional o sistemas de una organización a través de un proceso ágil

y eficaz que generen valor a la empresa y coherente con la estrategia a mediano y largo plazo, y si este se produce como resultado de las decisiones y estrategias adoptadas, corresponde a un cambio estratégico (Hitt et al, 2015).

Según (Sandoval, 2014), los gerentes son quienes tienen la responsabilidad primaria de generar valor, administrar el cambio y las decisiones, así mismo de no realizar los cambios cuando corresponde, afectando a la capacidad de la organización, las partes interesadas e, incluso, la sostenibilidad.

Por otro lado, (Ayala y Efrain, 2020) propone que la transformación digital debe ser abordada desde el punto de vista de la estructura, las cuáles deben beneficiar la comunicación entre los equipos, En segunda instancia, desde los planes estratégicos para que estén alineados con la transformación digital, ya que generalmente solo se abordan desde acciones de corto plazo, y, por último, la resistencia al cambio por las barreras generacionales y el miedo a la pérdida de empleo.

#### **¿Cómo lo abordan en el resto del mundo?:**

Desde el punto de vista de transformación digital, (Observatorio de Transporte y la Logística, 2019) establece que en España que la transformación digital será disruptiva en el transporte por la cantidad de información que se genera, afirmando que todos los dispositivos de la empresa deben estar conectados, permitiendo calidad de información y gestión eficiente de los datos, siendo un aporte para el desempeño de la operación.

Según (Granillo-Macias, 2020), la importancia de la tecnología en la logística, particularmente de la telemetría, radica en lograr monitorear, identificando desviaciones en la operación, y obtener información en tiempo real, independiente de la distancia.

Por otro lado, se propone la importancia analizar los sistemas de rastreo vehicular, proponiendo mejoras transversales de software y hardware para aportar a la seguridad del monitoreo y el sistema de transporte público en Colombia (Morales et al., 2017).

### **¿Cómo lo abordan en Chile?:**

En Chile se definió un objetivo de fortalecimiento de las exportaciones, proponiendo como factor clave la mejora de los sistemas logísticos. En este aspecto, se generaron Planes Maestros Logísticos (PML) por zonas, con el fin de generar iniciativas coherentes para la infraestructura, sostenibilidad, regulación, fortalecimiento y profesionalización de personas e incentivo de mejora de sistemas logísticos (Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones y Ministerio de Obras públicas, 2019).

Para la mejora de la logística, Perez (2020) propone la implementación de sistemas de procesamiento de datos que permitan mejora la asignación de las cargas para la exportación de una empresa forestal, identificando errores en la asignación, permitiendo tomar acciones de mejora con capacidad de respuesta acorde a las operaciones.

### **Resultados o casos de éxito en Chile y el mundo.**

Díaz (2019) expone el éxito que tuvo el ejército español al implementar una plataforma de inteligencia empresarial para el apoyo logístico, bajo un enfoque de dirección de proyectos del PMBOK, donde, a través de la instauración de un modelo estratégico sistematizado, instauraron una cultura de mejora continua en una organización estructurada y jerárquica como el ejército. Para ello fue clave la mejora de los sistemas de información, lo que fue un aporte para la dirección de la organización. Dado su experiencia, propone que cualquier tipo de proyecto debiese tener las siguientes etapas: preparación e integración, interesados, alcance, tiempo, costos, calidad, recursos humanos, comunicaciones, riesgos, y compras.

Finalmente, y habiendo revisado las principales contribuciones que aportan o han aportado a la línea de trabajo de este proyecto, es posible indicar que una oportunidad de desarrollo se encuentra en el hecho que no existe, para el caso de la empresa de transporte estudiada, información suficiente o certeza, respecto de la disponibilidad de una metodología o modelo de dirección de proyectos que defina las etapas y actividades que permitan, específicamente, la implementación de

sistema de gestión de transporte que se ajuste a la realidad de la empresa de transporte estudiada. Lo que autoriza la siguiente como contribución para este proyecto de grado.

### **1.3 Contribución del trabajo**

Habiendo recorrido las bases teóricas fundamentales para este estudio, cabe mencionar que la principal motivación para realizarlo ha sido la ausencia de un sistema de control logístico centralizado que permita a la empresa para lograr una mejora en la gestión de contratos de transporte de manera efectiva y transversal. Se propone entonces la implementación de un modelo estratégico coherente para el control, con un enfoque de sistemas tecnológicos integrados. En este sentido contribuye a la comprensión de las etapas y variables a considerar para la implementación de proyecto de esta índole.

De acuerdo con lo mencionado anteriormente, este trabajo considera los siguientes como objetivo general y objetivos específicos para este trabajo de tesis”.

### **1.4 Objetivo general**

Proponer un modelo estratégico que permita implementar un proyecto de centralización del control logístico en una empresa de transporte de carga por carretera, y de esta manera, lograr un control sistemático y transversal de las operaciones.

#### **1.4.1 Objetivos específicos**

Para lograr el objetivo general, se plantea:

- Estudiar la situación actual del modelo y soporte logístico de la empresa, considerando parámetros claves para su diagnóstico.

- Analizar los criterios para el diseño el proyecto de sistema de control logístico centralizado digital estableciendo un mapa estratégico de transformación digital para la empresa.
- Proponer un modelo estratégico que permita generar un plan de acción para para la implementación de un sistema de control de transporte.

### 1.5 Propuesta metodológica

La metodología utilizada para este trabajo se describe a continuación:

- 1) **Paradigma y Diseño:** La investigación será realizada bajo una metodología cualitativa, desarrollando las etapas que componen la dirección de proyectos según el PMBOK (PMI, 2017). Se realizará un análisis de caso base para identificar las brechas y se analizará interacción de los procesos tecnológicos de la empresa para diseñar la estrategia digital de la empresa. Por último, desde el punto de vista cuantitativo, se realizará una evaluación de proyecto para conocer el impacto económico.
- 2) **Población sobre la que se efectúa el estudio:** El estudio se realizó sobre los procesos de una empresa de transporte, considerando la opinión, experiencia y criterios de análisis de los principales representantes de área conforme al alcance del proyecto, compuesta por Gerente General, Gerente de Operaciones y Mantenimiento, Ingeniero de Eficiencia Operacional, Gerente de Gestión de Personas, Ingeniero de Desarrollo y TI e Ingeniero de Proyectos y Licitaciones, y la participación de otras áreas conforme a la necesidad de información o responsabilidad sobre algunos procesos, como de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente Administración y Finanzas y otros representantes de operaciones. En promedio este grupo tiene una antigüedad promedio de 6,3 años en la empresa y una media etaria de 38 años en un rango entre 30 y 45 años.

- 3) **Entorno:** Este trabajo se realizó en una empresa de servicios logísticos, principalmente dedicada al transporte con 40 años de experiencia en el rubro. La empresa cuenta con una dotación de 397 personas donde el 75% corresponde a conductores mecánicos, y el 25% restante a personal de soporte. La empresa se desempeña en rubro forestal, sustancias peligrosas, retail, salmonicultura, siderúrgica, entre otros con una cartera de 22 clientes. Desde el punto de vista de infraestructura, la empresa opera con 170 equipos de alto tonelaje con configuraciones para distintos tipos de trabajo, recorriendo mensualmente entre 1,42 y 1,65 millones de kilómetros, principalmente entre la región metropolitana y región de los Lagos, configurando la operación en distintos polos con casa matriz en Talcahuano.
- 4) **Intervenciones:** se trabajó en sobre un conjunto de procesos que hicieron de guía para el desarrollo del proyecto: constitución del proyecto, planificación, dirección y gestión del trabajo, monitoreo del avance y cierre. (Lopez, Rodriguez y Gonzalez, 2019). Para ello, a través de las sesiones periódicas, se conformó un comité técnico encargado de definir objetivos, alcance, responsabilidades, recursos y acciones a desarrollar, de la misma forma la planificación de los procesos a desarrollar y seguimiento de los resultados, mejoras y oportunidades, cuales eran evaluados por el mismo comité y la ejecución realizada por personas designadas de la empresa. La información y antecedentes fueron obtenidos a través de análisis de procesos, estudio de procedimientos de la empresa y levantamiento de actividades, lo que permitía dimensionar donde estábamos y adonde queríamos llegar, gestionando los riesgos y el alcance. Con ello, se modelaron los mapas estratégicos para la ejecución. Para el caso de implementación, particularmente para el desarrollo de software, se realizaban pruebas piloto a través con procesos en paralelo y posteriormente se pasaba el desarrollo a productivo en una fracción muestral para luego concretar la implementación en su totalidad.

- 5) **Plan de análisis de los datos:** para el análisis de datos, revisarán procedimientos, documentos, flujogramas de procesos y observación de actividades críticas para obtener información relevante que permite configurar el proyecto. Los antecedentes recolectados y ordenados se pusieron a disposición de personas que componen el comité para su análisis.
- 6) **Ética:** Los participantes, todos miembros de la empresa, sesionaron de manera informada y bajo un enfoque confidencial dado que se trataba de un proceso transversal estratégico de la empresa. Por ello, se tomaron las medidas para garantizar la confidencialidad, pero de la misma manera la integridad de la información recolectada, donde se procuró que los antecedentes reflejarán la realidad del contexto de la empresa y sus procesos, trabajando siempre para que el resultado del proceso y no para beneficios particulares, por lo mismo, la responsabilidad y actividades se identificaron por cargos y no nombres específicos.

## **1.6 Organización y presentación de este trabajo**

Este proyecto de grado cuenta con la siguiente estructura:

Capítulo 1: Presenta e marco conceptual del proyecto, contextualizándolo, proponiendo objetivos y discutiendo desde la literatura la pertinencia del foco de la investigación, su contribución, y presentando a su vez un marco metodológico para su desarrollo e implementación.

Capítulo 2: Se presenta formalmente la problemática del proyecto y la o las metodologías asociadas.

Capítulo 3: Se muestran análisis y resultados de la propuesta del trabajo.

Capítulo 4: Finalmente las conclusiones generales derivadas de este trabajo, y una dirección para la investigación futura, la cual considera aquellas preguntas no contestadas durante el desarrollo de este trabajo, se presentan en este capítulo.

Referencias generales

Anexos

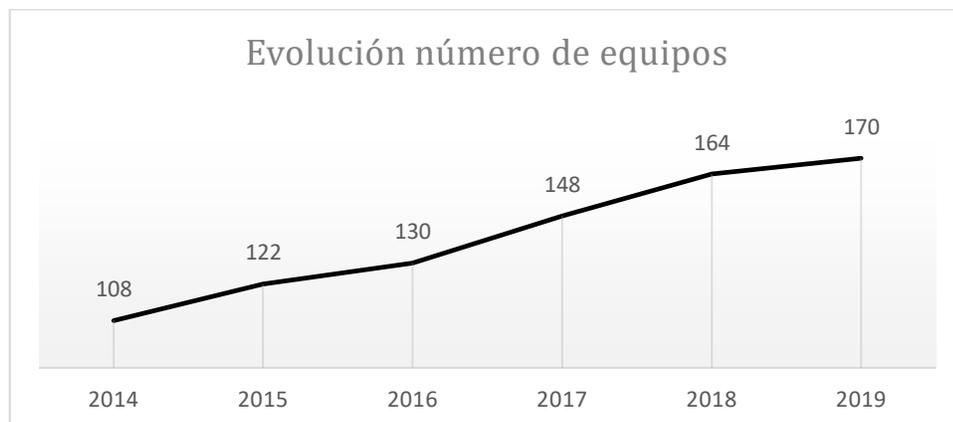
## 2 PRESENTACIÓN DEL PROBLEMA Y METODOLOGÍA SELECCIONADA

En este capítulo se presentará la problemática del proyecto, entregando los antecedentes que motivaron a plantear un dolor específico para un área en un programa estratégico de manera transversal. Posteriormente, se desarrolla la propuesta metodológica seleccionada para la confección de un plan de desarrollo y transformación digital para un proceso de centralización logística.

### 2.1 Presentación de la problemática del proyecto

El estudio se realiza sobre una empresa de servicios logísticos, principalmente para el transporte terrestre de alto tonelaje para cargas industriales con operaciones en Chile, soportadas en seis polos de operación entre las regiones de Maule a Los Lagos, con alrededor de ciento setenta (170) equipos con distintas configuraciones, tipos y sistemas de trabajo.

Desde el año 2015, la empresa comenzó un proceso de expansión territorial y sectorial, aumentando la presencia de cuatro polos de operación a seis polos, y de la misma manera. De la misma manera, el crecimiento de número de equipos aumento un 57%, proceso de crecimiento que se puede visualizar en Ilustración 1. Durante este periodo, el diámetro de cobertura aumento de 293 kilómetros a 1032 kilómetros.



**Ilustración 1 Evolución de número de equipos, empresa de transporte de ese. Elaboración propia**

El año 2014, la empresa prestaba específicamente servicios forestales en tres zonas de la región del Bio Bio, particularmente transporte de rollizos y subproductos en sistema de turno 6x1, en el turno de trabajo simple y doble. El 2015 se incluyó servicios de sustancias peligrosas, bajo un sistema de trabajo doble turno 24/7 abriendo un nuevo polo de operación, y el 2016 de integró un nuevo servicio denominado cargas generales, el cuál aumentó la diversidad de clientes y amplió el diámetro de operación desde Los Lagos a Metropolitana, sin descartar otras regiones como Antofagasta y Valparaíso. El año 2017 se concretó la apertura del último polo de operación en la región de Los Lagos, concretando de esta manera la cobertura operativa y soporte planificada por la empresa.

La empresa está inserta en un modelo basado en contratos o bases de operación, donde cada uno puede atender a más de un cliente o área de negocios. El tipo de operación por polos tiene como objetivo asegurar la fiabilidad del servicio para cada zona en aspectos de seguridad, oportunidad y soporte y así mantener el control, pero en la práctica, debido a la particularidad de cada servicio y cliente, la expansión geográfica y los costos asociados, se ha transformado en un escenario complejo de controlar.

El proceso de control llevado por la empresa corresponde particularmente a concepto de central logística, lo que corresponde a una central de monitoreo dependiente jerárquicamente del Administrador de Contrato de cada base. De acuerdo con el contexto, las deficiencias que definen el problema de esta estructura de control, para el caso de la empresa en estudio, eran las siguientes:

- Al 2019, solo el 58% de los equipos eran controlados por una central logística propia de su base. El 42% restante tenía como método de control solo la supervisión directa de un Supervisor y seguimiento por GPS.
- La empresa no contaba con un sistema de gestión de transporte confiable, limitando la gestión a sistema propios de los clientes, informes de GPS de distintos proveedores, planillas Excel y sistemas administrativos de seguimientos de gastos.

- De esta manera el resultado era:
  - Procesos de control no transversales ni estandarizados, así mismo los criterios de planificación, asignación y optimización.
  - Ausencia de un control integral de la flota a nivel empresa.
  - Dependencia de fuentes de información externas.
  - Perdida u omisión de información, o la calidad de esta.
  - Control basado solo en aspectos operacionales, sin integración con otros procesos legales, seguridad y administrativos.
  - Recurso persona dedicado al control exclusivo para la zona geográfica de la base, generando, además, cargas laborales desiguales.

De esta manera, la importancia de abordarlo consiste principalmente en el riesgo empresa y la exposición al no controlar de manera efectiva el recurso más incidente en la estructura de costos de la empresa y que representan la cara visible de la empresa para los clientes, por ende, cada contrato y el futuro de la empresa.

## **2.2 Metodología**

En este apartado se detallará el conjunto de procesos y herramientas para asegurar el correcto desarrollo de modelo de implementación de un proyecto de centralización logística. El desarrollo metodológico aborda las etapas de análisis, planificación y evaluación económica del proyecto.

### **Etapa 1. Realiza un análisis de caso base de la situación logística de la empresa**

Basado en el estudio de (Marcelino, Baldazo y Cortez 2012), se definen las unidades de análisis, que corresponde lo que representa el objeto de estudio, es decir, los procesos o dimensiones a abordar para el análisis logístico. De esta manera se propone: análisis de las personas, nivel de control logístico, nivel de sistematización y estado de los procesos claves.

Este tipo de estudio de caso corresponde a un tipo descriptivo con enfoque es un análisis de situación crítica, metodología para analizar situaciones para la justificación de proyectos (Morra y Friedlander, 2001). Por lo tanto, la recolección de datos se utilizan documentos, registros, observación y/o análisis directo del desempeño de procesos, dependiendo del caso a analizar.

Para el análisis de la información se realiza organizando la información para su comprensión, estableciendo un estado base para medir el resultado del proyecto, a través de indicadores (Medianero, 2014). Esta información es analizada por las personas que componen el comité del proyecto.

Los indicadores propuestos y basados en las dimensiones identificadas:

<b>Indicador</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Métrica</b>
Distribución de personas	Medir la cantidad de personas que controlan de manera dedicada por cada equipo asignado	Números de personas para control dedicado / número de equipos asignados
Nivel de control	Medir que porcentaje de equipos está controlado de manera efectiva.	Número de equipos controlados efectivamente / flota total
Nivel de sistematización	Medir el número de procesos claves, que cuentan con un software para su desarrollo (de acuerdo con el alcance)	Número de procesos sistematización / número total de procesos
Nivel de integración	Medir cuantos sistemas que están integrados con procesos de gestión logística	Número de sistemas integrados con sistema de gestión logística / (Número de sistema total -1)

Estado de los procesos claves	Medir cuantos de los procesos identificados funcionan de manera sistemática	Número de procesos sistematizados / Número de procesos identificados
-------------------------------	---	--

## **Etapa 2. Planificación de la dirección del proyecto**

La base metodológica para la dirección de proyectos es la propuesta en la guía PMBOK (Project Management Institute, 2017), que propone un proceso de gestión de la integración del programa basado en cinco pilares de gestión que componen el ciclo de la dirección del proyecto: constitución del proyecto, planificación, dirección y gestión del trabajo, monitoreo del avance y cierre.

El propósito de desarrollar la constitución es formalizar el inicio del programa y obtener la aprobación formal de las partes interesadas internas de la empresa y los aspectos claves a considerar (Lopez, Rodriguez y Gonzalez, 2019). Para ello, se trabaja con especialistas de área, que forman un comité del proyecto, que tiene como responsabilidad el control e implementación, establecer los objetivos, definir el alcance del programa, aprobar los participantes y necesidad de recursos, con el fin de obtener una prospectiva empresarial atingente, siendo esta una de las técnicas más utilizadas obtener información de entrada en la gestión de programas y metodología que es recomendada utilizar cuando no existen datos históricos, particularmente para la implementación de nuevas tecnologías (Lopez, Rodriguez y Gonzalez, 2019). Cabe destacar que el área especialista está compuesta por quién tiene la responsabilidad primaria para generar valor y tomar las decisiones estratégica de la empresa (Sandoval, 2014).

En etapa se formaliza a través de un acta de constitución de acuerdo con 6.1 Anexo A, que consolidará la información de alto nivel para el proyecto y que desarrolla aspectos como la declaración estratégica, el alcance, los riesgos, las responsabilidades, método de seguimiento y otra información clave para configurar el proyecto.

Luego se crea un plan de dirección del proyecto, donde se analizan los detalles técnicos y de gestión que determinan los trabajos, los recursos y acciones (Project Management Institute, 2017) y arquitectura de los procesos o proyectos (Lopez, Rodriguez y Gonzalez, 2019). Para ello, se analiza la situación actual del modelo y soporte logístico de la empresa acorde a la etapa 1, obteniendo los antecedentes necesarios para la toma de decisiones sobre la estructura de personas, los sistemas de soporte informático, infraestructura y procesos claves, entre otros.

La planificación se desarrolla a través de Estructura de Desglose de Trabajo (EDT) que es la descomposición jerárquica de los entregables que son ejecutados para lograr el objetivo del proyecto (Project Management Institute, 2017). La gestión de estas etapas corresponde a la ejecución del programa así concretar las actividades, gestionar limitaciones y las expectativas de los interesados (Lopez, Rodriguez y Gonzalez, 2019), asignando los responsables para establecer así el cronograma y presupuesto adecuado para el correcto desempeño del proyecto.

La gestión de cronograma realiza el ordenamiento de las acciones a realizar en actividades planificadas, responsables, plazos y recursos. Como herramienta se propone utiliza software de administración de proyectos y programas de proyectos, ya que permite asignar la responsabilidad a la persona y hacer seguimiento. El monitoreo se realiza a través de reuniones donde se evalúan las solicitudes de cambios y pertinencia, oportunidades de mejora, monitoreo de riesgos, estado de ejecución, implementación y presupuestos.

El presupuesto se realiza por paquete de trabajos proveniente de la EDT, donde las actividades y sus acciones generan los costos del proyecto. La estimación de costos es la evaluación cuantitativa de los recursos probables que son necesarios, y se realiza con la información disponible en el momento y va cambiando a medida que avanza el proyecto. La evaluación se desarrolla en etapa 4 de este apartado.

El proceso de cierre corresponde al hito de entrega que definen los proyectos, lo que implica la formalización del cierre del trabajo planificado y se liberan los recursos para otras actividades o proyecto.

### **Etapa 3. Estrategia de transformación digital**

Una vez formalizada el objeto del proyecto y sus alcances, se analizan los procesos considerados y se definen las estrategias para posterior planificación y diseño. La capacidad organizar acciones desde un panorama de alto nivel, e implementar de manera eficaz las decisiones permite la alineación estratégica e innovación en los proyectos (PMI, 2017).

La primera etapa corresponde a comprender la realidad digital (Schallmo et al, 2017), para ello se analizó la relación y estado tecnológico de los procesos de la cadena de valor y otros estratégicos y de soporte, modelando el contexto tecnológico existente.

Como segunda etapa, corresponde a la ambición digital (Schallmo et al, 2017), que consiste en determinar adonde se desea llegar, estableciendo un objetivo de transformación digital.

Como tercera etapa, se identifica el potencial digital de la empresa (Schallmo et al, 2017). Siguiendo la línea de trabajo de la primera etapa, se determina que existe potencial en todos los procesos identificados de acuerdo con el nivel de sistematización individual, y que entre ellos existe un punto de integración que permite mejorar el desempeño sistemático de los procesos. Se realiza un mapa tecnológico permite representar en forma gráfica las tecnologías sobre las que trabaja la empresa con visión de futuro, instaurándose como herramienta de gestión que permite comprender el contexto tecnológico y relación sistemática de los procesos de la empresa. Luego, sobre este análisis se realiza el ajuste tecnológico (Schallmo et al, 2017) donde desde el punto de vista de sistemas, la empresa define su hoja de ruta para alcanzar su objetivo tecnológico, considerando cual es la capacidad de abordar los desafíos tecnológicos identificados, y de acuerdo con la capacidad, cuáles son las acciones para explorar.

#### **Sobre la necesidad de desarrollo e integración:**

La ingeniería de software corresponde a los distintos procesos, herramientas y técnicas para el desarrollar sistemas. Se desarrolla en el denominado ciclo de vida

del software, que cuenta con las fases de análisis, diseño, desarrollo, integración y mantenimiento (Gomez y Moradela, 2020).

El desarrollo e integración de los sistemas se realizó bajo un enfoque iterativo incremental, propio de las metodologías ágiles, que tienen como objetivo el trabajo de requerimientos a través de la priorización, revisión de avances y mejora a través de toma de decisiones a corto plazo, desarrollando módulos y mejora de sus funcionalidades antes y durante su implementación, usando como criterio principal aquellas que se consideraban clave para la continuidad operacional.

Para su configuración se levantaron los procesos claves, se analizó su interacción y necesidad de integración, desarrollando un Sistema de Gestión de Transporte (SGT) que consolida los procesos operativos de la empresa y se integra con sistemas de control y bases de datos de otros sistemas de la empresa.

#### **Etapas 4. Estudio de costos para la evaluación del proyecto**

La evaluación de proyecto es una herramienta que permite medir el resultado de estudio de los proyectos, permitiendo evaluar la conveniencia sobre el beneficio estudiado (Sapag, 2008)

Desde el presupuesto de costos de la Etapa 2, se realiza la evaluación económica del proyecto comparando los resultados obtenidos y presupuestados. Para fines de ingreso, se considera que la proyección de los ingresos de trabajo presupuestario de la empresa, debido a que no existe evidencia que permita justificar un aumento de las ventas u optimización de costos operativos atribuibles al proyecto.

Una herramienta apropiada para la evaluación del proyecto es a través del VAN, que nos presenta un estado útil y confiable para evaluar este tipo de proyectos (Del Sol, 2014), pero considerando además que existen limitaciones con conocer el impacto real en las ventas, se evaluará a través del Valor Actual de Costos (VAC). Además de ello, se evaluará la incidencia de estos costos en las ventas.

### **2.3 Conclusión y análisis del capítulo**

La metodología utilizada, basada en dirección de proyectos permite tener una visión sistemática de un proceso de implementación basada en concepto de transformación digital, lo cual es relevante que este proceso este completamente alineado con la estrategia de la empresa y que sea abordado de manera transversal por las partes interesadas dado el impacto que tiene en la estructura de la empresa. Particularmente en la etapa de planificación, es relevante la correcta identificación del alcance y los procesos a intervenir, así mismo los recursos necesarios para lograrlo y así, diseñar el modelo a ejecutar de manera correcta. Dado ello, se concluye que el método de propuesto es un método válido y coherente con el objetivo, sirviendo de guía para la implementación de proyectos de control logístico con enfoque en transformación digital.

### 3 RESULTADOS

#### Análisis de caso base

El análisis de caso base se realiza para en cuatro ámbitos de estudio: distribución de personas, nivel de control, nivel de integración y estado de los procesos claves para el control logístico.

- a) Personas: Se analizó la cantidad de equipos que controla cada persona con cargo de operador logístico en la empresa para evaluar la carga de trabajo dedicado a esta función. El resultado indica que existe un desbalance en la cantidad de personas que controlan la flota, indicando que existen dos zonas no controladas de manera dedicada, donde se observa un sobre cargo en la zona 2 con respecto a la zona 3 y 4, y, por otro lado, no se evidencia control dedicado en zona 1 y 5.

**Tabla 1 Indicador de control número de personas por equipo**

	Personas disponibles para control dedicado	Equipos	Indicador n° de personas / n° equipos	Flota con control dedicado	Flota sin control dedicado
Zona 1	0	46	-		27%
Zona 2	4	55	0,07	32%	
Zona 3	3	29	0,10	17%	
Zona 4	2	15	0,13	9%	
Zona 5	0	25	-		15%
Total	9	170		58%	42%

- b) Nivel de control: Se analizó la cantidad de flota controlada de manera dedicada. De acuerdo con Tabla 1, se identifica que el 58% de la flota está controlada con personal dedicado, dejando una brecha de un 42%.
- c) Nivel de sistematización e integración: Se analizó la realidad digital (Schallmo et al, 2017), describiendo la relación y estado tecnológico de los procesos. El análisis entregó que el 71% de los procesos que componen el mapa digital están sistematizados, donde el 29% que incluye la gestión de los viajes y el control de jornadas de conducción son procesos no sistematizados, siendo el

primer el que controla el núcleo del negocio. Además, solo dos de los sistemas están integrados entre sí, lo que nos indica un muy bajo nivel de integración, y ninguno de ellos es de carácter operacional.

	Nivel de Sis	Gestión				Gestión de		Libreta	
		de Viajes	CMMS	ERP	GPS	Personas	Formulari- os Móviles	Jornada de Conducción	
Gestión de Viajes	0	-		0	1	0	0	0	0
CMMS	1	0	-		0	0	0	0	0
ERP	1	0	1	-		0	0	0	0
GPS	1	0	0		0	-	0	0	0
Gestión de Personas	1	0	0		0	-		0	0
Formularios Móviles	1	0	0		0		0	-	0
Libreta Jornada de Conducción	0	0	0		0		0		0
Nivel de sistematización	71%								

### **Ilustración 2 Nivel de integración y sistematización empresa de Transporte**

d) Estado de los procesos claves: se analiza el proceso de control logístico utilizando procedimientos vigentes y el flujo de proceso que describe el ciclo de vida de un viaje. El análisis nos entrega que existen punto a abordar para la mejora de los procesos de control de viajes y procesos relacionados, donde el 11% esta sistematizado y el 94% cuenta con información de entrada correspondiente a flujos o procedimientos formales para el estudio.

**Tabla 2 análisis de estado de sistematización y formalización de procesos**

<b>Procesos</b>	<b>Sistematización</b>	<b>Procedimiento / Flujo</b>
Procesos de gestión comercial y seguimiento de clientes	0	1
Parametrización de contratos y servicios	0	0
Tarificación	0	1
Parametrización de rutas	0	1
Gestión de programas	0	1
Gestión de giros y tiempos deservicio	0	1
Control de jornada de conductores	0	1
Gestión documental de equipos	0	1
Estado de flota	0	1
Disponibilización de conductores	0	1
Gestión documental de conductores	0	1
Gestión de novedades	0	1
Investigación de incidentes	0	1
Programación de mantención	1	1
Informes de gestión	0	1

Gestión de proformas	0	1
Conciliación de producción	0	1
Rendiciones de gastos	1	1
Número	2	17
Total, Procesos	18	18

El análisis de caso base nos indica que las brechas identificadas son relevantes y deben ser considerada como entrada para la definición de la estrategia para la planificación del proyecto. Además, entregan información importante para la medición del éxito del proyecto.

### **Dirección y planificación del proyecto**

La constitución es el hito que autoriza la ejecución del proyecto y que planifica su objetivo y alcance, siendo la primera salida a los procesos posteriores, proporcionando, además, el vínculo entre el proyecto y los objetivos estratégicos de la empresa, (PMI, 2017), generando de esta manera el compromiso de la organización con el proceso. Los puestos ejecutivos más altos de la organización deben convertirse en los dueños y activistas de la estrategia y sus procesos, generando el compromiso con la organización, siendo los principales precursores del cambio. Para el caso de estudio, se realizó a través de reuniones de trabajo con representantes de la Gerencia General, Operaciones, Mantenimiento, Personas, Eficiencia Operacional, Desarrollo y Proyectos, como equipo base, donde se involucró a otras áreas y cargos durante su planificación, ejecución e implementación.

De esta manera, el resultado de la formalización del proyecto se detalla en la Tabla 2.

**Tabla 3 Resumen de constitución del proyecto de centralización logística para empresa de transporte, basado en información alto nivel de Acta de Constitución PMBOK. Elaboración propia**

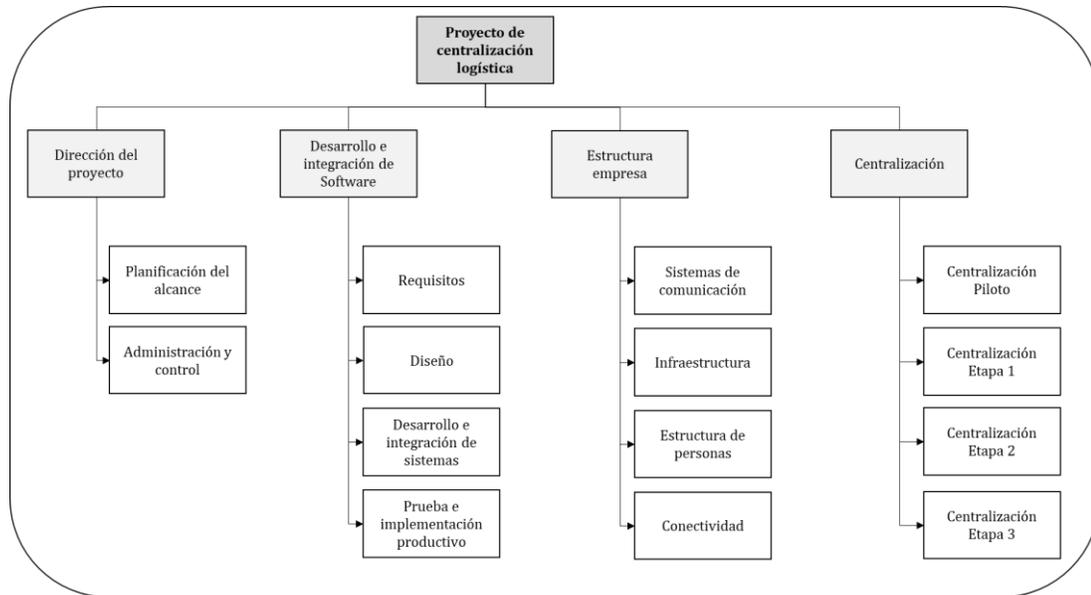
<b>Problemática general</b>	De acuerdo con Análisis de Caso Base
-----------------------------	--------------------------------------

<b>Propósito del proyecto</b>	Centralización y mejora del proceso de control logístico de la empresa.
<b>Objetivo</b>	Controlar la flota a través de una central logística sistematizada que permita generar eficiencia en rutas en recursos conductor, equipo y tiempos. Objetivo específico: Implementar el 100% de los contratos bajo central logística centralizada. Métrica: n° de equipos implementados / n° de equipos totales. Meta:100%
<b>Descripción de alto nivel</b>	El proyecto considera la centralización del 100% de la flota en casa matriz. Los entregables serán de manera parcial de acuerdo con la planificación descrita en el EDT.
<b>Alcance</b>	Procesos operacionales para la gestión de giros y procesos asociados.
<b>Riesgo general del proyecto</b>	Perdida de información y comunicación con conductores. Fallas en sistemas de información. Perdida de conectividad.
<b>Recursos financieros</b>	De acuerdo con aprobación de presupuesto
<b>Requisitos de éxito</b>	Implementación de todos los contratos y flota asociada. Centralización en casa matriz.
<b>Áreas claves</b>	El área clave para la ejecución de este proyecto es operaciones y mantención, siendo este el principal usuario, gestor y administrador de los procesos operativos de la empresa que son parte de alcance de este proyecto. Adicional esos se consideran como áreas claves las áreas de eficiencia operacional, encargado de la implementación, área de proyectos y TI, encargado del diseño y desarrollo e integración de los sistemas, área de

	<p>personas, encargado de planificación de los cambios estructurales, y gerencia general, quién asume como Directo de Proyecto.</p> <p>Además, se considera clave el área de desarrollo y TI.</p>
<b>Director del proyecto</b>	Cargo: Gerente General
<b>Áreas participantes</b>	Serán parte del proyecto: administradores de contrato, supervisores, jefaturas y encargados de proceso. Además, conductores mecánicos como cliente final.
<b>Método de Planificación</b>	Estructura de desglose de trabajo (EDT). Seguimiento a través de sistema de administración de proyectos.
<b>Plazo de ejecución</b>	12 meses

Luego, el proyecto se desglosa de manera jerárquicas a través de la Estructura de Desglose del Trabajo (EDT). En el Nivel 1, correspondiente al producto final, se identifica el entregable mayor del proyecto que va alineado con el objetivo, en este caso, al desarrollo de la central logística centralizada. En el Nivel 2, los principales paquetes de trabajo, que fueron definidos por las temáticas configuradas en el proyecto: dirección del proyecto, desarrollo e integración de software, estructura del proyecto, centralización, y la apertura del Nivel 3, el detalle actividades que permite el cumplimiento del Nivel 2.

La apertura del estos paquetes de trabajo y su control, configura el cronograma de actividades, que permite darle seguimiento al estatus del proyecto. La planificación del alcance es dinámica, debido a que algunos requisitos surgen a medida que se desarrolla el proyecto, así mismo van cambiando las decisiones y estrategias.



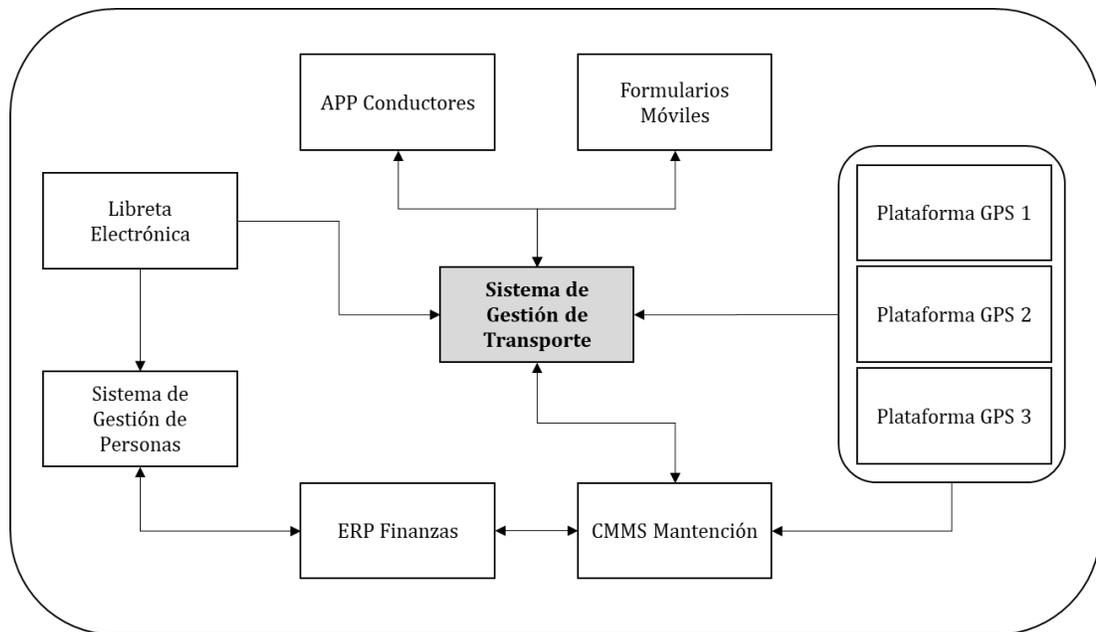
**Ilustración 3 Estructura de desglose de trabajo, proyecto de centralización, Elaboración propia**

### **Estrategia digital: Desarrollo e integración**

Para desarrollar una estrategia digital, las empresas tienen cuatro etapas que desarrollar: comprender la realidad digital, ambición digital, el potencial digital y ajuste tecnológico, (Schallmo et al, 2017).

En análisis digital se realizó conforme a los resultados expuesto en Ilustración 3, donde se visualiza la baja integración y sistematización entre los procesos de la empresa, donde particularmente, los procesos operativos asociados al control de negocio. El potencial se explora de acuerdo con la Ilustración 4, donde se analiza la interacción entre los sistemas y procesos, así mismo su capacidad de integración.

En esta línea la empresa identifica como eje central el desarrollo de una plataforma que permite controlar el núcleo del negocio, siendo además el punto común entre los procesos al ser parte de la cadena de valor de la empresa. Resultado de esto, además, se identifica la necesidad de integración entre estas plataformas lo que permite la mejora en oportunidad y calidad de información para el control logístico, transformándose este punto en un requisito de integración.

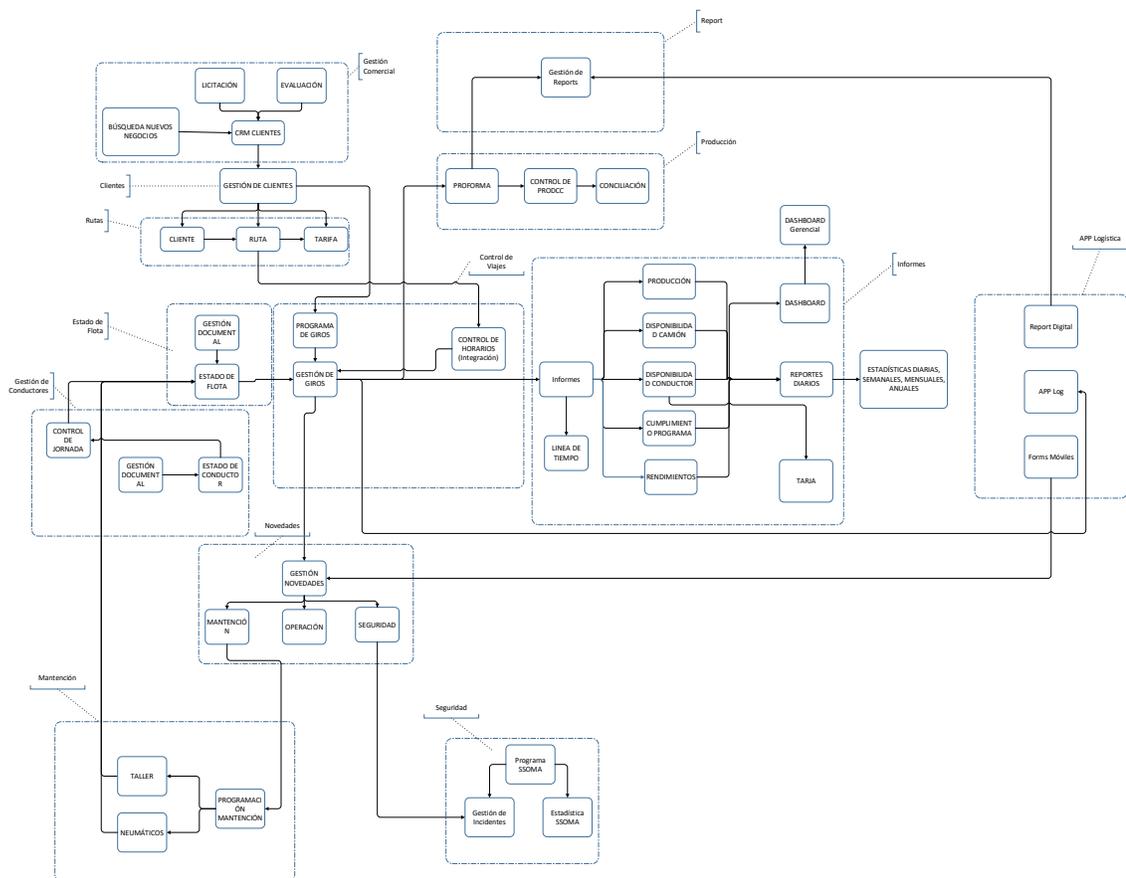


**Ilustración 4 Mapa tecnológico de potencial digital empresa de Transportes.  
Elaboración propia**

En base a los fundamentos de la Ingeniería de software, el esfuerzo en el levantamiento de los requisitos es el que permite su correcto diseño y programación, De esta manera, realizaron sesiones para la revisión general del avance de los desarrollos y así evaluar la conformidad de la liberación, se pactan las iteraciones y actualizan los plazos de entrega. Adicional, se planificaron sesiones de diseño, utilizando como entrada los análisis de procesos, modelamiento de procesos, revisión de documentación de procedimientos y reuniones con usuarios que cumplieran distintos roles en los procesos.

Se creó un diagrama de módulos (Ilustración 4) para el sistema de gestión de transporte, que permite el direccionamiento del desarrollo e interacción de la integración y los procesos. Los requerimientos fueron formalizados en flujogramas de procesos y una vez analizado y formalizado cada proceso y sus requisitos, se crean los modelos relacionales, se desarrolla y una vez aprobado cada paquete de trabajo, se entrega, capacita y documenta el procedimiento.

El resultado del proceso de ingeniería de software fue el desarrollo de 11 módulos que componen la gestión de transporte y una aplicación móvil para la interacción del proceso de gestión de viajes con los conductores, además de la integración con tres plataformas de GPS diferentes, y la integración con bases de datos de sistemas de gestión de personas, sistemas de gestión de mantenimiento y libreta electrónica. El sistema comprende de 189 tablas de contenido y significó un esfuerzo de 2.016 horas de diseño y programación interna.



**Ilustración 5 Diagrama de modulo Sistema de Gestión de Transporte (SGT). Elaboración propia**

### Estrategia de Centralización

Las actividades de centralización se implementaron en cuatro etapas, las cuáles se fueron priorizando por criterios de cercanía, nivel de control y dificultad. En la primera se realizó una implementación piloto que abarco 27% de la flota

correspondiente a los equipos trabajan con administración en el mismo punto a implementar la centralización, Talcahuano. Una vez, implementado de manera conforme, se implementó el 15% siguiente, correspondiente al punto más lejano de la operación, la flota de Puerto Montt. Con estas dos entregas, se abordó el control 42% de los equipos, lo que era considerado como la flota que no efectivamente controlada. Posterior a eso, se completaron los dos paquetes siguientes, en fracción de 32% y 28%, correspondiente a la flota de las tres bases de operación que tenían un central logístico previamente, completando de esta manera la centralización.

### **Estudio de costos para la evaluación del proyecto**

El análisis de la estructura del proyecto y las decisiones tomadas, no se considera como parte del alcance de trabajo, pero si se describen los resultados de este análisis para efecto de análisis de presupuesto.

Los costos para la estimación de flujo de caja consideran el aumento de ítems de gasto que fueron presupuestados e incurridos en el proyecto, como aumento de mano de obra, servicios de conectividad, inversión en infraestructura informática, gastos de administración entre otros, evaluados en un plazo de un año.

El proyecto de centralización considera el aumento de una persona en el total de la estructura, y el modo de implementación, generó una duplicidad de cargo cada vez que se prepararon las etapas de centralización.

Desde el punto de vista de desarrollo, se consideró un Ingeniero Desarrollador de tiempo completo, proceso que fue desarrollado antes de la centralización y mejora durante la ejecución del plan.

Desde el punto de vista de la infraestructura, una inversión en espacio físicos. Además, se considera la implementación de equipos informáticos para cinco estaciones de trabajo, mobiliario y mejora en la conectividad.

Para los sistemas de comunicación, se considera la implementación de 323 equipos móviles, los cuales están asociados a conductores, cargos de supervisión y control.

Para la confección del flujo de caja, no se consideran ventas ya que no existe evidencia del impacto del proyecto, pero para modo de análisis se ve la incidencia que tiene este en las ventas del periodo.

Resultado de esto, el proyecto considera el aumento de costo mensual de \$6,7 millones de pesos mensuales lo que representa un VAC (12%) \$114,0 millones. El aumento de costo, comparado con no hacer nada, representa un aumento del 0,47% respecto a la venta proyectadas, equivalente a poder controlar un 1,7% de los costos variables operacionales.

Cabe destacar que, por efecto de diferencia presupuestaria, atribuido principalmente a cambio de decisiones y retraso en la centralización, se generó un aumento de costos de 11,4%.

### **3.1 Otros Resultados**

El análisis de caso base, dejó en evidencia las brechas de la empresa con respecto a la forma que utilizaba para el control. El proyecto fue un aporte para la mejora de esta brecha, obteniendo resultados positivos para la gestión de la empresa y sus procesos, obteniendo los siguientes resultados:

- El 100% de la flota paso a un estado de “Flota con control dedicado”, propio de la central de transportes centralizada.
- Por otro lado, la centralización e inclusión de otra persona, permitió la mejora del indicador de control asociado a las personas, aumentando en 0,01 el número la ponderación de control, indicando de esta manera que hubo un aumento en el control efectivo de la flota.
- Con el desarrollo de SGT, aumento el nivel de sistematización a un 100%, lo que implica que todos los procesos asociados al transporte y que formaron parte del alcance digital, cuentan con un sistema de soporte.

- Adicional a ello, se realizó la integración del SGT de manera directa con cinco de los seis sistemas identificados, cumpliendo de esta manera el objetivo de integración para el proyecto.
- Se realizó la mejora para 18 procesos, los cuáles fueron sistematizados en 11 módulos. Donde solo 2 de ellos no fueron abordados en el proceso, pasando de un nivel de sistematización de 11% a 89%.

### **3.2 Lecciones aprendidas**

Cada proyecto dependerá de la necesidad y nivel de control que tenga la empresa, además del objetivo que desee plantear la empresa en esta materia. De acuerdo con la implementación, las lecciones aprendidas son las siguientes sobre el método propuesto:

#### **Sobre la Etapa 1. Realizar un análisis de caso base**

El análisis de caso base debe entregar información suficiente para la toma de decisiones de directivos y ejecutivos, además, de entregar información que permita el desarrollar un correcto alcance, que dará pie a la justificación del proyecto.

Es importante, que la empresa tenga la capacidad de identificar cuáles son las dimensiones que más relevantes a analizar, y estas dimensiones deben estar alineadas con la estrategia. Cabe destacar que en este aspecto no hay una metodología única.

En esta propuesta metodológica, se propone la transformación de la información de análisis en indicadores para medir la eficacia del modelo.

#### **Sobre la Etapa 2. Dirección y planificación del proyecto**

Es importante poder guiar la ejecución de proyecto basado en un modelo de dirección de proyectos, ya que la teoría entrega un ordenamiento a las personas que lo componen, generando un compromiso si, además, el alcance de este está correctamente alineado con la estrategia, es decir, hace sentido. La EDT permite estructurar las actividades, y a su vez generar un ordenamiento de las actividades.

Además, es importante mencionar que el correcto monitoreo de las actividades influye en los resultados de la empresa y expectativas de las personas, ya que un proyecto de estas características es un proceso de cambio constante.

### **Sobre la Etapa 3. Estrategia de transformación digital**

La metodología permita una buena visión de una estrategia digital si la empresa no cuenta con una, ya que posicionándose en cuatro escenarios pasa desde un diagnóstico, a visualizar un objetivo, analizar el potenciar y ajustar a la capacidad de la empresa.

La opción de desarrollar un software de manera interna es recomendable si existe la capacidad instalada, como es el caso de la empresa de estudio. En caso contrario, es necesario realizar una evaluación exhaustiva, pues el éxito de una u otra, dependerá de la capacidad de cada empresa.

### **Etapa 4. Estudio de costos para la evaluación del proyecto**

Es importante conocer el presupuesto con que se contará, independiente de la envergadura del proyecto y del dinamismo de este, pues permite decidir si el alcance estudiado fue el correcto y visualizar desviaciones que pudiesen transformar el proyecto en inviable.

Además, independiente de contar con una metodología que permita proyectar el beneficio de un proyecto, siempre es importante poder visualizar de alguna manera su impacto.

## **3.3 Conclusión y análisis del capítulo**

La solución presentada entrega un enfoque práctico del desarrollo de la metodología, desde una mirada de la dirección del proyecto, que permite configurar un proyecto de centralización logística para empresas de transporte. Desde el punto de vista de innovación y negocios, este trabajo contribuye en una mirada sistemática de generar estrategias digitales en las empresas y definir el camino para desarrollarlas. Desde punto de vista de operaciones, como las empresas pueden utilizar la capacidad

interna para generar productos tecnológicos que aporten al núcleo del negocio, impactando directamente a su cadena de valor. Además, como las empresas pueden utilizar ingeniería de software como un proceso importante para la configuración y sistematización de procesos internos.

#### **4 CONCLUSIONES GENERALES**

Este trabajo establece las etapas que permiten implementar un sistema de control logísticos son: análisis de estado base, dirección y planificación del proyecto, estrategia de transformación digital y estudio de costos. Siendo en la segunda etapa la instancia de planificación el alcance del proyecto, desarrollo integración de software, estructura y centralización.

En este sentido se propone un modelo estratégico para la implementación de un proyecto de control y centralización logística. En efectos, los resultados muestran que las brechas y oportunidades que pueden ser identificadas en el análisis de caso base en las cuatro dimensiones propuestas, muestran una guía importante para diseñar la planificación de un proyecto y el alcance de lo que se requiere abordar, el cuál debe estar definido de acuerdo con la capacidad de las personas que componen y las expectativas del negocio.

Desde el punto de vista de la dirección de proyecto, la importancia del compromiso que pueden adoptar las áreas relacionadas, siendo el hito de constitución y una rutina de seguimiento y mejora, actividades claves para el control efectivo del proyecto. Así mismo, trabajar el desarrollo bajo metodologías ágiles, con el objetivo de dar cumplimiento a corto plazo de los requerimientos, permite generar sistema de trabajo acorde a la necesidad de la empresa y con tiempos adecuados.

Para un proyecto de centralización, es un factor importante la capacidad de sistematización de la empresa, ya que esto permite estandarizar el control. Por este motivo, las empresas deben ser capaces de definir su estrategia tecnológica con visión de futuro, ya que esto permite dar soporte a los proyectos que se quieran abordar.

Desde el punto de vista de los costos incurridos, es un proceso que tiene un costo de proyecto que es importante para una empresa de transporte, por lo tanto, la decisión de abordarlo debe estar alineado con las expectativas del negocio. La empresa debe evaluar cuáles son sus opciones para justificar esta inversión.

Se estudió la situación actual del modelo y soporte logístico de la empresa, considerando la estructura de personas, los sistemas de soporte informático implementado y su alcance en la empresa, el estado del control por distribución geográfica y se identificó los procesos claves para la implementación del proyecto. También se analizaron los criterios para el diseño el proyecto de sistema de control logístico centralizado digital estableciendo la estrategia a perseguir un mapa estratégico de transformación digital para la empresa.

Finalmente, se propone un modelo estratégico que permitió generar un plan de acción y control de proyectos para la implementación de un sistema de control de transporte bajo un enfoque transformación digital, él fue dirigido por un comité inter-área e implementado en la empresa de transporte.

Dicho esto, trabajo contribuye a la comprensión de las etapas claves y variables a considera en un proyecto de centralización, entregando una propuesta metodológica que sirve de guía establecer las etapas a evaluar por la empresa.

Finalmente, este proyecto puede mejorar, por lo cual se propone el siguiente plan de acción.

#### **4.1 Propuesta de los trabajos futuros**

Este proyecto podría verse beneficiado con las siguientes acciones futuras:

- Utilizar metodologías formales para abordar el desarrollo e instaurarlo como practica en la empresa, por ejemplo, implementar una metodología ágil.
- Evaluar la opción de externalizar los procesos de desarrollo en comparación con el desarrollo interno.
- Evaluar los beneficios o perdidas económicos sobre el impacto que tiene un proyecto en las operaciones.
- Integrar indicadores logísticos para la medición de resultados del proyecto.

- Analizar los sistemas disponibles en el mercado para distintos procesos y tipos de empresas logísticas y sus bondades, para que sirva de guía para otros estudios.

Así mismo, responder a las siguientes interrogantes:

- ¿Cuál es la vigencia que tiene proyecto de transformación digital en una empresa de transporte?
- Dado lo anterior, ¿Cada cuánto tiempo se debe evaluar la reformulación de la estrategia digital?

## 5 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Aranda, Mariana, Baldazo, Francisco y Valdes, Cortez (2012). El método del estudio de caso para estudiar las empresas familiares, pp. 132-133.

Arango Serna, Martín Darío, Ruiz Moreno, Silvana, Ortiz Vásquez, Luisa Fernanda, y Zapata Cortes, Julián Andrés. (2017). Performance indicators for logistics enterprises: A land freight transport scope. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 25(4), 707-720. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-33052017000400707>

Ariza, Dora A.. (2017). Efectividad de la gestión de los proyectos: una perspectiva constructivista. *Obras y proyectos*, (22), 75-85. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-28132017000200075>

Bolland, E.J. (2020), "Evolution of Strategy: Origin, Planning, Strategic Planning and Strategic Management", *Strategizing*, Emerald Publishing Limited, pp. 25-48. 1-2

Cardona, D., Balza, V. y Henríquez, G. (2017). Innovación en los procesos logísticos: Retos locales frente al desarrollo global. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10901/10691>

Diaz, Pedro O.(2019). La logística y la dirección y gestión de proyectos. Un caso de éxito. Edición (945) pp 28 – 35. ISSN 1696-7178

Hitt, Michael, Ireland, Duane y Hoskisson, Robert (2015). Administración estratégica. Competitividad y globalización: conceptos y casos. Edición (11).

Instituto Nacional de Estadística (2018). Boletín estadístico: índice de costos del transporte. Edición (242). Recuperado de <https://www.ine.cl/estadisticas/economia/indices-de-precio-e-inflacion/indice-de-costos-del-transporte>

Instituto Nacional de Estadística (2019). Boletín estadístico: índice de costos del transporte. Edición (254). Recuperado de

<https://www.ine.cl/estadisticas/economia/indices-de-precio-e-inflacion/indice-de-costos-del-transporte>

Instituto Nacional de Estadística (2020). Boletín estadístico: índice de costos del transporte. Edición (263). Recuperado de <https://www.ine.cl/estadisticas/economia/indices-de-precio-e-inflacion/indice-de-costos-del-transporte>

ISO 9001 (2015), Sistemas de gestión de la calidad — Requisitos. Edición (5), pp.

Linda G. Morra Amy C. Friedlander (2001). Evaluaciones mediante Estudios de Caso, pp 2-3.

Medianero, David. (2014). Metodología de Estudios de Línea de Base. Pensamiento Crítico. 15. 061. 10.15381/pc.v15i0.8994.

Ministerio de transportes, movilidad y agenda urbana (2019). La transformación digital en el transporte. pp 15 – 27.

Morales, Santiago, Pedraza, César, Restrepo-Calle, Felipe, Vega, Félix, & Bastidas, Víctor. (2018). Análisis de requisitos para dispositivos de localización vehicular seguros para sistemas de transporte público terrestre en Colombia. Ingeniería y Desarrollo, 36(2), 298-326. <https://dx.doi.org/10.14482/inde.36.2.10037>

Observatorio Logístico (2017). Estadísticas socioeconómicas. <https://www.observatoriologistico.cl/perfiles/estadisticas-socioeconomicas/#:~:text=Transporte%2C%202017&text=El%20PIB%20de%201a%20actividad,del%20PIB%20total%20del%20pa%C3%ADs>

Olarte Ayala y Edison Efrain (2020). Factores de la cultura organizacional que deben ser gestionados: un proceso transformación digital percibidos por un grupo de altos directivos de una empresa de servicios de tecnologías de la información. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10784/16008>

Página web

Pérez Urrea, J. (2020). Diseño e implementación de herramienta de asignación diaria de contenedores minimizando el costo logístico para una empresa forestal. Disponible en <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/177003>

Sapag, Nassir y Sapag, Reinaldo (2008). Preparación y Evaluación de Proyectos. Edición (4) pp. 4-6

Schallmo, Daniel, Williams, Christopher y Boardman, Luke. (2017). Digital transforation of business models — Best practice, enablers, and roadmap. International Journal of Innovation Management. Edición (21). 1740014. 10.1142/S136391961740014X.

Soriano-Rivera, R. (2016). Gestión del cambio: una propuesta metodológica desde el proceso estratégico. 360: Revista De Ciencias De La Gestión, 1(1), 38-86. Recuperado de <http://revistas.pucp.edu.pe/index.php/360gestion/article/view/14870>

## 6 ANEXOS

### 6.1 ANEXO A: Modelo de Acta de constitución, basado en lineamiento de PMBOK

<b>Problemática general</b>	
<b>Propósito del proyecto</b>	
<b>Objetivo</b>	
<b>Descripción de alto nivel</b>	
<b>Alcance</b>	
<b>Riesgo general del proyecto</b>	
<b>Recursos financieros</b>	
<b>Requisitos de éxito</b>	
<b>Áreas claves</b>	
<b>Director del proyecto</b>	
<b>Áreas participantes</b>	
<b>Método de Planificación</b>	
<b>Tiempo de Ejecución</b>	